

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-021052

[ST.10/C]:

[JP2001-021052]

出 願 人

Applicant(s):

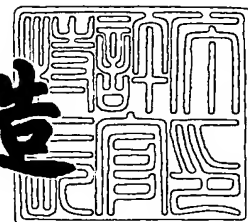
松下電器産業株式会社



2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3113297

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036620233

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045  
B41J 2/155

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 松尾 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 中野 貴徳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 池田 浩二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 曾我美 淳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 立川 雅一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

【識別番号】 100110939

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクチュエータの検査方法、インクジェットヘッドの製造方法、およびインクジェット式記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子と、該圧電素子の両側に設けられた第1および第2電極とを有するアクチュエータの検査方法であって、

基板上に第1電極と圧電素子と第2電極とが順に積層されてなりかつ該第1電極の一部が露出しているアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、

検査用プローブを上記第1電極の露出部と上記第2電極とに接触させ、上記圧電素子の特性を検査する検査工程と

を有していることを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項2】 請求項1に記載のアクチュエータの検査方法であって、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、

基板上に第1電極を積層する工程と、

上記第1電極の一部が露出部となるように、マスクを用いて該第1電極の一部を遮蔽しつつ他の部分に圧電素子および第2電極を順に積層する工程とを有していることを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項3】 請求項1に記載のアクチュエータの検査方法であって、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、

基板上に第1電極と圧電素子と第2電極とを順に積層する工程と、

上記第1電極の一部が露出部となるように、上記第2電極および上記圧電素子の一部をエッチングする工程と

を有していることを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項4】 請求項1に記載のアクチュエータの検査方法であって、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、

基板上に第1電極と圧電素子とを順に積層する工程と、

上記圧電素子の一部が露出部となるように、マスクを用いて上記圧電素子の一部を遮蔽しつつ他の部分に第2電極を積層する工程と、

上記第1電極の一部が露出部となるように、上記圧電素子の露出部をエ

ッチングする工程と

を有していることを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか一つに記載のアクチュエータの検査方法であって、

前記検査工程は、第1電極の露出部および第2電極のうち的一方または両方に導電性のペースト材を固着させ、検査用プローブを該ペースト材を介して第1電極または第2電極に接触させる工程を含んでいる

ことを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一つに記載のアクチュエータの検査方法であって、

前記検査工程は、圧電素子の比誘電率および誘電損失のうち的一方または両方を測定する工程を含んでいる

ことを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一つに記載のアクチュエータの検査方法であって、

前記検査工程は、圧電素子の圧電定数を測定する工程を含んでいる

ことを特徴とするアクチュエータの検査方法。

【請求項8】 インクを貯留する共通液室と、該共通液室に連通した複数の圧力室と、該各圧力室にそれぞれ連通した複数のノズルとが設けられた圧力室ブロックと、

少なくとも圧電素子と該圧電素子に電圧を印加するための第1および第2電極とを有し、該圧力室ブロックの一方の面に配置された複数のアクチュエータブロックと

を備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、

上記各アクチュエータブロックを上記圧力室ブロックに接合する前に、請求項1～7のいずれか一つに記載の検査方法によって該各アクチュエータブロックの検査を行う

ことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項9】 圧力室プレートよりも面積の小さな基板上に第1電極と圧電

素子と第 2 電極とが順に積層されてなりかつ該第 1 電極の一部が露出している複数のアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、

検査用プローブを各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極の露出部と第 2 電極とに接触させ、各圧電素子の特性を検査する検査工程と、

検査後の各アクチュエータ形成用部材の第 2 電極の上に振動板を積層することによって上記基板上にアクチュエータブロックを作製する工程と、

圧力室プレートに設けられた複数の圧力室を上記各アクチュエータブロックの振動板で覆うように、上記各アクチュエータブロックを上記基板ごと該圧力室プレートの一方の面に接合する工程と、

上記各基板を除去する工程と、

上記各アクチュエータブロックの第 1 電極をパターニングする工程と、

上記各圧力室のインクを各ノズルに導くインク流路と共通液室とを内包する流路プレートを、上記圧力室プレートの他方の面に接合する工程と、

上記ノズルを内包するノズルプレートを上記流路プレートに接合する工程とを有していることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 10】 圧力室プレートよりも面積の小さな基板上に第 1 電極と圧電素子と第 2 電極とが順に積層されてなりかつ該第 1 電極の一部が露出している複数のアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、

検査用プローブを各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極の露出部と第 2 電極とに接触させ、各圧電素子の特性を検査する検査工程と、

圧力室プレートに設けられた複数の圧力室を検査後の各アクチュエータ形成用部材の第 2 電極で覆うように、上記各アクチュエータ形成用部材を該圧力室プレートの一方の面に接合する工程と、

上記各基板を除去する工程と、

上記各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極をパターニングする工程と、

上記各圧力室のインクを各ノズルに導くインク流路と共通液室とを内包する流路プレートを、上記圧力室プレートの他方の面に接合する工程と、

上記ノズルを内包するノズルプレートを上記流路プレートに接合する工程とを有していることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 1 1】 請求項 8～1 0 のいずれか一つに記載のインクジェットヘッドの製造方法によって製造されたインクジェットヘッドと、

上記インクジェットヘッドと記録媒体とを相対移動させる移動手段とを備えていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータの検査方法、当該検査方法を用いたインクジェットヘッドの製造方法、およびインクジェット式記録装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、例えば特開平 1 0 - 2 8 6 9 5 3 号公報に開示されているように、いわゆる転写工法を用いて作製される高密度のインクジェットヘッドが提案されている。転写工法は、高密度のヘッドを作製する方法として優れた工法である。転写工法では、まず、単結晶 Mg O 基板上に個別電極を形成し、次に個別電極上に P Z T からなるペロブスカイト型誘電体薄膜の圧電体を形成し、更に圧電体上に共通電極兼振動板をスパッタ法等を用いて形成することなどによって、薄膜のアクチュエータを作製する。次に、上記基板上的アクチュエータを、圧力室やノズル等が形成された圧力室ブロックに接合する。その後、上記基板の全部もしくは一部を除去する。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

インクジェットヘッドの高密度化の進展に伴い、その信頼性の向上が従来以上に望まれている。従来は、アクチュエータを含めたインクジェットヘッドの検査は、アクチュエータを圧力室ブロックに転写してから行われていた。

【0 0 0 4】

しかし、従来の方法では、アクチュエータに欠陥が含まれている場合には、圧力室ブロックに問題がなくても、アクチュエータとともに圧力室ブロックも廃棄しなければならなかった。つまり、アクチュエータのみを廃棄して良好な圧力室



ブロックをそのまま利用するということはできなかった。

【0005】

本願発明者は、ライン型のインクジェットヘッドにおいても転写工法を有効活用できるように、従来は一つであったアクチュエータを複数のアクチュエータに分割し、一つの圧力室ブロックに対して複数のアクチュエータを設けることを考案している（特願2000-209408号参照）。このように複数のアクチュエータを用いるインクジェットヘッドでは、一つのアクチュエータに欠陥が含まれていたとしても、他のアクチュエータは良品である場合がある。そのため、従来と同様、アクチュエータを圧力室ブロックに転写してから検査を行うこととすると、アクチュエータ毎に廃棄することができなくなるため、一部の不良品とともに良品のアクチュエータも廃棄しなければならなくなる。しかし、それでは材料コストおよび製造コストの上昇を招く要因となる。また、歩留まりも悪化する。そこで、圧力室ブロックに接合する前に各アクチュエータの事前検査を行い、不良品はアクチュエータ毎に廃棄することが好ましい。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、アクチュエータを圧力室ブロックに接合する前に検査する検査方法、当該検査方法を有効活用したインクジェットヘッドの製造方法、および当該製造方法を利用したインクジェット式記録装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係るアクチュエータの検査方法は、圧電素子と、該圧電素子の両側に設けられた第1および第2電極とを有するアクチュエータの検査方法であって、基板上に第1電極と圧電素子と第2電極とが順に積層されてなりかつ該第1電極の一部が露出しているアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、検査用プローブを上記第1電極の露出部と上記第2電極とに接触させ、上記圧電素子の特性を検査する検査工程とを有しているものである。

【0008】

上記第1の発明によれば、基板上に第1電極と圧電素子と第2電極とが積層さ

れた状態において、第 1 電極に露出部が形成されているので、第 1 電極と第 2 電極とに検査用プローブを接触させることは容易となる。そして、検査用プローブを第 1 電極の露出部と第 2 電極とに押し当てる等により接触させ、第 1 電極と第 2 電極との間に所定の電圧または電流を供給すること等により、アクチュエータの特性が検査される。そのため、アクチュエータを圧力室ブロックに接合する前に、その特性を容易に検査することができる。

## 【 0 0 0 9 】

第 2 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 の発明に係る検査方法において、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、基板上に第 1 電極を積層する工程と、上記第 1 電極の一部が露出部となるように、マスクを用いて該第 1 電極の一部を遮蔽しつつ他の部分に圧電素子および第 2 電極を順に積層する工程とを有しているものである。

## 【 0 0 1 0 】

第 3 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 の発明に係る検査方法において、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、基板上に第 1 電極と圧電素子と第 2 電極とを順に積層する工程と、上記第 1 電極の一部が露出部となるように、上記第 2 電極および上記圧電素子の一部をエッチングする工程とを有しているものである。

## 【 0 0 1 1 】

第 4 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 の発明に係る検査方法において、前記アクチュエータ形成用部材を作製する工程は、基板上に第 1 電極と圧電素子とを順に積層する工程と、上記圧電素子の一部が露出部となるように、マスクを用いて上記圧電素子の一部を遮蔽しつつ他の部分に第 2 電極を積層する工程と、上記第 1 電極の一部が露出部となるように、上記圧電素子の露出部をエッチングする工程とを有しているものである。

## 【 0 0 1 2 】

上記第 2 ～第 4 の各発明によれば、アクチュエータ形成用部材が容易に作製される。

## 【 0 0 1 3 】

第 5 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 ～第 4 のいずれか一の発明に係る検査方法において、前記検査工程は、第 1 電極の露出部および第 2 電極のうちの一方または両方に導電性のペースト材を固着させ、検査用プローブを該ペースト材を介して第 1 電極または第 2 電極に接触させる工程を含んでいるものである。

## 【 0 0 1 4 】

上記第 5 の発明では、ペースト材を介して検査用プローブを第 1 電極の露出部と第 2 電極とに接触させる。そして、第 1 電極と第 2 電極との間に所定の電圧または電流等が供給され、アクチュエータの特性が検査される。ペースト材によって検査用プローブは電極にしっかりと固定されるので、検査用プローブを強い力で押しつけなくても、検査用プローブと電極との電氣的接触は保たれる。そのため、特性検査の際に、検査用プローブの押し付け力に起因する悪影響は極めて少なくなる。

## 【 0 0 1 5 】

第 6 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 ～第 5 のいずれか一の発明に係る検査方法において、前記検査工程は、圧電素子の比誘電率および誘電損失のうちの一方または両方を測定する工程を含んでいるものである。

## 【 0 0 1 6 】

上記第 6 の発明によれば、圧電素子の比誘電率または誘電損失が測定され、その測定値に基づいてアクチュエータの特性が評価される。

## 【 0 0 1 7 】

第 7 の発明に係るアクチュエータの検査方法は、第 1 ～第 6 のいずれか一の発明に係る検査方法において、前記検査工程は、圧電素子の圧電定数を測定する工程を含んでいるものである。

## 【 0 0 1 8 】

上記第 7 の発明によれば、圧電素子の圧電定数が測定され、その測定値に基づいてアクチュエータの特性が評価される。

## 【 0 0 1 9 】

第 8 の発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、インクを貯留する共通

液室と、該共通液室に連通した複数の圧力室と、該各圧力室にそれぞれ連通した複数のノズルとが設けられた圧力室ブロックと、少なくとも圧電素子と該圧電素子に電圧を印加するための第 1 および第 2 電極とを有し、該圧力室ブロックの一方の面に配置された複数のアクチュエータブロックとを備えるインクジェットヘッドの製造方法であって、上記各アクチュエータブロックを上記圧力室ブロックに接合する前に、前記第 1 ～第 7 のいずれか一の発明に係る検査方法によって該各アクチュエータブロックの検査を行うものである。

## 【 0 0 2 0 】

第 9 の発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、圧力室プレートよりも面積の小さな基板上に第 1 電極と圧電素子と第 2 電極とが順に積層されてなりかつ該第 1 電極の一部が露出している複数のアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、検査用プローブを各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極の露出部と第 2 電極とに接触させ、各圧電素子の特性を検査する検査工程と、検査後の各アクチュエータ形成用部材の第 2 電極の上に振動板を積層することによって上記基板上にアクチュエータブロックを作製する工程と、圧力室プレートに設けられた複数の圧力室を上記各アクチュエータブロックの振動板で覆うように、上記各アクチュエータブロックを上記基板ごと該圧力室プレート的一方の面に接合する工程と、上記各基板を除去する工程と、上記各アクチュエータブロックの第 1 電極をパターンニングする工程と、上記各圧力室のインクを各ノズルに導くインク流路と共通液室とを内包する流路プレートを、上記圧力室プレートの他方の面に接合する工程と、上記ノズルを内包するノズルプレートを上記流路プレートに接合する工程とを有しているものである。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 0 の発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、圧力室プレートよりも面積の小さな基板上に第 1 電極と圧電素子と第 2 電極とが順に積層されてなりかつ該第 1 電極の一部が露出している複数のアクチュエータ形成用部材を作製する工程と、検査用プローブを各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極の露出部と第 2 電極とに接触させ、各圧電素子の特性を検査する検査工程と、圧力室プレートに設けられた複数の圧力室を検査後の各アクチュエータ形成用部材の第 2 電極

で覆うように、上記各アクチュエータ形成用部材を該圧力室プレート的一方の面に接合する工程と、上記各基板を除去する工程と、上記各アクチュエータ形成用部材の第 1 電極をパターニングする工程と、上記各圧力室のインクを各ノズルに導くインク流路と共通液室とを内包する流路プレートを、上記圧力室プレートの他方の面に接合する工程と、上記ノズルを内包するノズルプレートを上記流路プレートに接合する工程とを有しているものである。

## 【 0 0 2 2 】

上記第 8 ～ 第 1 0 の各発明によれば、転写工法を用いて複数のアクチュエータブロックを圧力室ブロックに接合する前に、各アクチュエータブロックの検査が行われるので、不良品を予め除去することにより、圧力室ブロックに対し良品のアクチュエータブロックのみを接合することができる。したがって、接合後に一部の不良品を良品のアクチュエータブロックとともに廃棄する必要はなくなり、アクチュエータブロックの無駄がなくなる。

## 【 0 0 2 3 】

特に、第 1 0 の発明によれば、第 2 電極が振動板を兼ねることになるので、構成要素の削減による低コスト化が図られる。

## 【 0 0 2 4 】

第 1 1 の発明に係るインクジェット式記録装置は、第 8 ～ 第 1 0 のいずれか一の発明に係る製造方法によって製造されたインクジェットヘッドと、上記インクジェットヘッドと記録媒体とを相対移動させる移動手段とを備えているものである。

## 【 0 0 2 5 】

上記第 1 1 の発明によれば、インクジェット式記録装置において第 8 ～ 第 1 0 の発明の効果が得られる。

## 【 0 0 2 6 】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、アクチュエータを圧力室ブロックに接合する前に検査するので、不良品のアクチュエータを予め取り除くことができる。そのため、不良品のアクチュエータとともに良品の圧力室ブロックを廃棄する必要は

ないので、圧力室ブロックの無駄をなくすことができる。また、複数のアクチュエータを用いる場合には、一部の不良品のみを廃棄すれば足りるので、一部の不良品とともに他の良品のアクチュエータを廃棄する必要はない。そのため、アクチュエータの無駄をなくすことができる。したがって、製造コストおよび材料コストを削減することが可能となる。また、歩留まりを向上させることができる。

## 【 0 0 2 7 】

特に、第 2 ～ 第 4 の各発明によれば、第 1 電極の一部が露出したアクチュエータ形成用部材を容易に作製することができる。

## 【 0 0 2 8 】

第 5 の発明によれば、特性検査の際に検査用プローブの悪影響を小さくすることができるので、高精度な特性検査を行うことができる。

## 【 0 0 2 9 】

第 6 の発明によれば、アクチュエータの電気的特性を検査することができる。

## 【 0 0 3 0 】

第 7 の発明によれば、アクチュエータの機械的特性を検査することができる。

## 【 0 0 3 1 】

第 8 ～ 第 1 0 の各発明によれば、インクジェットヘッドの製造の際にアクチュエータの事前検査を行うので、コストの低減および歩留まりの向上を図ることができる。

## 【 0 0 3 2 】

特に、第 1 0 の発明によれば、第 2 電極が振動板を兼ねるので、第 2 電極と振動板とを別々に形成する必要がない。そのため、構成要素の削減による低コスト化を図ることができる。

## 【 0 0 3 3 】

第 1 1 の発明によれば、インクジェット式記録装置において上記の効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

## 【0035】

まず、本発明の適用対象となるインクジェットヘッドおよびインクジェット式記録装置の構成について説明し、その後にインクジェットヘッドのアクチュエータの検査方法およびインクジェットヘッドの製造方法について説明する。

## 【0036】

ーインクジェットヘッドおよびインクジェット式記録装置の構成ー

図1に示すように、インクジェット式記録装置90は、4色のインクを吐出するラインヘッド型の記録装置であり、4つの独立ラインヘッド1～4からなるインクジェットヘッド5を備えている。1はブラックインク（Bk）を吐出する第1ラインヘッド、2はシアンインク（C）を吐出する第2ラインヘッド、3はマゼンダインク（M）を吐出する第3ラインヘッド、4はイエロインク（Y）を吐出する第4ラインヘッドである。インクジェットヘッド5は、ブラック、シアン、マゼンダ、イエロのインクをこの順に吐出するように、上記第1～第4ラインヘッド1～4を組み合わせて構成されている。各ラインヘッド1～4は、記録媒体9の幅方向に延びており、ヘッド長手方向Yは走査方向Xに直交している。各ラインヘッド1～4は、それぞれの色のインクを貯留しているインクタンク11とインクチューブ10を介して接続されている。

## 【0037】

インクジェット式記録装置90は一对の搬送ローラ8、8と、一对の送りローラ7、7とを備えており、記録媒体9は送りローラ7、7および搬送ローラ8、8に挟まれている。搬送ローラ8、8は、インクジェットヘッド5と記録媒体9とを相対移動させる移動手段を構成しており、記録媒体9は搬送ローラ8、8が回転することにより走査方向Xに搬送される。インクジェットヘッド5の下方には、平板状の記録媒体保持部材6が設けられている。なお、記録媒体保持部材6は、記録媒体9とインクジェットヘッド5とを一定の間隔で対向させるものであればよく、平板状のものに限られず、例えば円筒状のものであってもよい。

## 【0038】

記録媒体9は、インクジェットヘッド5と記録媒体保持部材6との間を通過する。記録媒体9は、送りローラ7、7に挟まれた状態で搬送ローラ8、8に搬送

されるので、両ローラ7, 8によって引っ張り張力を与えられる。このことにより、記録媒体9はたわむことなく、記録媒体保持部材6上に平坦な面を形成する。そのため、インクジェットヘッド5から吐出されるインク滴は、精度よく記録媒体9上に着弾することになる。

## 【0039】

なお、図示は省略するが、記録媒体保持部材6に静電気を与えて記録媒体9を静電吸着すると、記録媒体9の記録媒体保持部材6上の部分はより平坦になる。そこで、記録媒体保持部材6に静電気を与える手段を設けるようにしてもよい。

## 【0040】

図2～図6を参照しながら、各ラインヘッドの構成を説明する。ただし、第1～第4ラインヘッド1～4は同一形状のヘッドであるため、以下では第1ラインヘッド1のみを説明し、他のラインヘッド2～4の説明は省略する。

## 【0041】

図2に示すように、ラインヘッド1は、一つの圧力室ブロック41と、圧力室ブロック41に接合された複数のアクチュエータブロック40とを備えている。各アクチュエータブロック40は、一辺がアクチュエータブロック40の長手方向つまりヘッド長手方向Yと平行であり、他の一辺がヘッド長手方向Yと直交する矩形状に形成されている。ただし、アクチュエータブロック40の形状は矩形状に限定されるものではなく、平行四辺形等の他の形状であってもよい。アクチュエータブロック40, 40, …は、それぞれが接触しないように、かつヘッド長手方向Yに関しては一部がオーバーラップするように、千鳥状に配置されている。

## 【0042】

より詳しくは、圧力室ブロック41上には、複数のアクチュエータブロック40, 40, …がヘッド長手方向Yに一定の間隔で並んでなる第1ブロック列40A及び第2ブロック列40Bが形成されている。第1ブロック列40Aと第2ブロック列40Bとは、記録媒体の搬送方向（つまり走査方向X）に並んでいる。同一のブロック列に属するアクチュエータブロック同士40, 40は、ヘッド長手方向Yに互いに離隔している。第1ブロック列40Aに属するアクチュエータ



ブロック40と、第2ブロック列40Bに属するアクチュエータブロック40とは、走査方向Xに互いに離隔している。第1ブロック列40Aのアクチュエータブロック40と第2ブロック列40Bのアクチュエータブロック40とは、ヘッド長手方向Yに関して互いにずれた位置に設けられている。例えば、第1ブロック列40Aのアクチュエータブロック40は、ヘッド幅方向Yに関して、第2ブロック列40Bのアクチュエータブロック40、40の間に位置している。

## 【0043】

アクチュエータブロック40には、厚みが $0.5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ のPZTからなるペロブスカイト型誘電体薄膜の圧電素子30が設けられている（図3参照）。圧電素子30の各々の表面には、それぞれ個別に電位を与える厚みが約 $0.1\mu\text{m}$ の導電性材料（例えばPt等）からなる第1電極15と、第1電極15に電圧を供給する厚みが約 $0.1\mu\text{m}$ の導電性材料からなるリード部16と、制御板としてのFPC13に接続された入力端子17とが配置されている。

## 【0044】

図4および図5に示すように、圧力室ブロック41は、圧力室プレート21と流路プレート38とノズルプレート36とが積層されて構成されている。図2に示すように、圧力室プレート21には、インクチューブ10のインクを導入するインク導入口12が設けられ、このインク導入口12にはインクチューブ10がはめ込まれている。

## 【0045】

図3に示すように、アクチュエータブロック40では、ニッケル、クロム、シリコンの酸化物、またはセラミックス等からなる振動板14上に、Pt、CuまたはTi等の導電性材料からなる第2電極50が積層されている。第2電極50は、アクチュエータブロック40内の各々の圧電素子30に共通の電位を与えるための共通電極である。第2電極50上には圧電素子30が積層され、圧電素子30上には第1電極15とリード部16とが積層されている。図2に示すように、各アクチュエータブロック40は、圧力室ブロック41の複数の圧力室22、22、…を覆っている。アクチュエータブロック40における各圧力室22の上部は、たわみ変形を行って各圧力室22の体積を増加または減少させるアクチュ

エータ部になっている。したがって、各アクチュエータブロック 4 0 には、圧力室 2 2, 2 2, … に対応した数のアクチュエータ部が含まれている。なお、高密度配列を可能にするために、アクチュエータブロック 4 0 の厚みは  $8 \mu\text{m}$  以下が好ましい。

## 【 0 0 4 6 】

図 4 は、図 2 の C - C 断面図である。図 4 に示すように、第 1 ラインヘッド 1 は、1 枚の圧力室プレート 2 1 と流路プレート 3 8 とノズルプレート 3 6 とが接合されて構成されている。これら圧力室プレート 2 1 と流路プレート 3 8 とノズルプレート 3 6 とは、位置合わせ手段 2 5 によって高精度に位置合わせされている。本実施形態では、位置合わせ手段 2 5 は、位置決めピン 2 3 a, 2 4 a を貫通させる貫通孔 2 3, 2 4 によって構成されている。つまり、ノズルプレート 3 6 と流路プレート 3 8 と圧力室プレート 2 1 とは、位置決めピン 2 3 a, 2 4 a が各プレートの貫通孔 2 3, 2 4 を貫通するように互いに重ね合わされることにより、高精度に位置合わせされている。なお、貫通孔 2 4 は円孔であり、貫通孔 2 3 は楕円孔である。

## 【 0 0 4 7 】

ただし、位置合わせ手段 2 5 は物理的な手段に限定されるものではなく、他の手段を用いてもよい。例えば、各プレートに位置合わせ用のマーカを設けておき、光学的な手段によって各プレートの位置合わせを行ってもよい。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 は、図 2 の A - A 断面を含む要部の斜視図である。図 5 に示すように、圧力室プレート 2 1 には圧力室 2 2 が設けられている。流路プレート 3 8 は、インク流路入口 2 0 およびインク供給口 1 9 が設けられた第 1 プレート 3 3 と、インク流路 3 2 および共通液室 1 8 が設けられた第 2 プレート 3 4 と、インク流路 3 2 からノズル 3 7 にインクを導入する孔が設けられた第 3 プレート 3 5 とから構成されている。流路プレート 3 8 は、SUS 等からなる金属材料、感光性ガラスまたは樹脂材料等によって構成されている。ノズルプレート 3 6 は、厚みが  $20 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$  の SUS 等の金属材料または P I (ポリイミド) 等の樹脂材料によって構成されている。ノズルプレート 3 6 には、ノズル 3 7 が形成されてい

る。インクは、ヘッド内を共通液室 1 8 → インク供給口 1 9 → 圧力室 2 2 → インク流路入口 2 0 → インク流路 3 2 → ノズル 3 7 の順に流通し、ノズル 3 7 から飛翔した後、記録媒体 9 に着弾する。

## 【 0 0 4 9 】

図 6 に示すように、圧力室 2 2 は平面形状が楕円形に形成されており、ヘッド長手方向 Y に 6 0 0 d p i ( 4 2 . 3  $\mu$  m ) の間隔で並んでいる。ただし、圧力室 2 2 はヘッド長手方向 Y に沿って一列に並んでいるわけではなく、ヘッド密度を高めるために、走査方向 X に適宜ずれながら並んでいる。

## 【 0 0 5 0 】

詳しくは、圧力室プレート 2 1 には、それぞれ 4 つの圧力室 2 2 がヘッド長手方向 Y に対して傾斜するように配列されてなる圧力室列 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D が形成されている。言い換えると、各圧力室列 2 2 A ~ 2 2 D は、それぞれ図 6 の右斜め下方向に向かって配列された 4 つの圧力室 2 2 によって形成されている。圧力室列 2 2 A と圧力室列 2 2 B 、および圧力室列 2 2 C と圧力室列 2 2 D は、それぞれヘッド長手方向 Y に隣り合っている。一方、圧力室列 2 2 B と圧力室列 2 2 C とは、走査方向 X にずれている。これら 4 つの圧力室列 2 2 A ~ 2 2 D のヘッド長手方向 Y の隣側には、同様のパターンに形成された圧力室列 2 2 A ~ 2 2 D が配置されている。なお、図 2 および図 6 等では、説明の簡単のために圧力室列 2 2 A ~ 2 2 D を 2 組しか図示していないが、実際にはヘッド長手方向 Y に多数の圧力室列 2 2 A ~ 2 2 D が形成されている。

## 【 0 0 5 1 】

各圧力室 2 2 の底面には、インク供給口 1 9 とインク流路入口 2 0 とが設けられている。インク供給口 1 9 は、共通液室 1 8 と圧力室 2 2 とを連通させている。共通液室 1 8 の内部は、インクで満たされている。共通液室 1 8 の中央部は、ヘッド長手方向 Y に延びる 2 列の液室に分岐しており、それら 2 列の液室は両端部で合体している。当該両端部にはそれぞれインク導入口 1 2 が設けられており、これらインク導入口 1 2 を通じて共通液室 1 8 にインクが供給されるようになっている。

## 【 0 0 5 2 】

## - アクチュエータブロックの検査方法 -

次に、アクチュエータブロック 4 0 の特性検査について説明する。この特性検査は、インクジェットヘッド 5 の製造過程において行われるものである。

## 【 0 0 5 3 】

まず、2 0 m m × 2 5 m m の M g O 、 S i 、 S U S 等からなる基板 6 0 を準備する。本実施形態では、M g O の基板を用いることとした。

## 【 0 0 5 4 】

次に、図 7 ( a ) に示すように、R F スパッタ ( 高周波スパッタ ) 法により、基板 6 0 上に白金の第 1 電極 1 5 を一面に形成する。

## 【 0 0 5 5 】

次に、図 7 ( b ) に示すように、第 1 電極 1 5 の上方にメタルマスクからなるマスク 6 5 を配置し、R F スパッタ法により、第 1 電極 1 5 上に P Z T 薄膜の圧電素子 3 0 を形成する。ここでマスク 6 5 は、第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A となるべき箇所を遮蔽するようなパターンに形成されている。そのため、圧電素子 3 0 は、第 1 電極 1 5 の一部のみに積層される。第 1 電極 1 5 の他の部分は、圧電素子 3 0 が積層されずに露出部 1 5 A となる。なお、ここでは特に、基板 6 0 として M g O の単結晶基板を用いているので、M g O 基板 6 0 の ( 1 0 0 ) 面上に白金からなる第 1 電極 1 5 を形成したうえで圧電素子 3 0 を作製すると、圧電素子 3 0 は圧電性の高い安定した特性を有するようになる。

## 【 0 0 5 6 】

次に、図 7 ( c ) に示すように、上記と同様にして圧電素子 3 0 の上方にマスク 6 5 を設置したまま、R F スパッタ法により、圧電素子 3 0 上に白金の第 2 電極 5 0 を形成する。その結果、基板 6 0 上に第 1 電極 1 5 と圧電素子 3 0 と第 2 電極 5 0 とが順に積層されてなりかつ第 1 電極 1 5 の一部が露出部 1 5 A となっているアクチュエータ形成用部材 6 6 が得られる。

## 【 0 0 5 7 】

なお、第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A の形状は、特に限定されるものではない。露出部 1 5 A は、例えば図 8 ( a ) に示すように、基板 6 0 の縁部において幅方向の全体にわたって形成されていてもよく、また、図 8 ( b ) に示すように、基

板60の隅部に設けられていてもよい。

【0058】

本実施形態に係る特性検査においては、図9に示すように、上記のアクチュエータ形成用部材66を形成した後（ステップST1）、電気的特性の評価（ステップST2）を行う。その後、アクチュエータ形成用部材66の一部を切り出し（ステップST3）、切り出したアクチュエータ形成用部材66の一部をサンプルとして、機械的特性評価を行う（ステップST4）。

【0059】

電気的特性の評価は、図10のフローチャートに示すように行われる。すなわち、まず、図11に模式的に示すように、検査用プローブ69をアクチュエータ形成用部材66の第1電極15の露出部15Aと第2電極50とに押し当て、所定の条件下（例えば、測定周波数が1kHz、電圧値が数V程度の電圧を印加）で圧電素子30の誘電損失 $\tan \delta$ および静電容量 $C_p$  [F] を測定する（ステップST11）。

【0060】

次に、上記静電容量 $C_p$ の測定値を用いて比誘電率 $\epsilon_r$ を算出する（ステップST12）。比誘電率 $\epsilon_r$ は、下記の式①を用いて算出される。

【0061】

【数1】

$$\epsilon_r = \frac{C_p \times d}{S \times \epsilon_0}$$

$C_p$ : 静電容量(F)

$d$ : 圧電素子の厚み(m)

$S$ : プローブの面積(m<sup>2</sup>)

$\epsilon_r$ : 比誘電率

$\epsilon_0$ : 真空の誘電率=8.85×10<sup>-12</sup>(F/m)

そして、比誘電率 $\epsilon_r$ と誘電損失 $\tan \delta$ とが、それぞれ所定の合格水準に達

しているか否かを判定する（ステップ S T 1 3）。具体的には、比誘電率  $\epsilon_r \geq 250$ 、かつ誘電損失  $\tan \delta \leq 5$  [%] という条件を満たすか否かを判定する。その結果、上記条件が満たされるときは良品と判定し（ステップ S T 1 4）、逆に、上記条件が満たされないときは不良品と判定する（ステップ S T 1 5）。

## 【 0 0 6 2 】

上記の電気的特性の評価が終了すると、次に機械的特性の評価を行う。ただし、機械的特性の評価は、アクチュエータ形成用部材 6 6 の一部を切り出してサンプル 6 7（図 1 3 参照）とし、このサンプル 6 7 を用いて行う。そのため、まず、機械的特性評価に先立って、アクチュエータ形成用部材 6 6 の一部、具体的には第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A を含む一部分を、カッティングする（ステップ S T 3）。例えば、アクチュエータ形成用部材 6 6 の露出部 1 5 A を含む一部を 2 0 mm × 2 mm の短冊状にカッティングし、サンプル 6 7 とする。

## 【 0 0 6 3 】

機械的特性の評価は、図 1 2 に示すように行われる。まず、図 1 3 に示すように、第 2 電極 5 0 にペースト材として銀ペースト 6 8 を固着する（ステップ S T 2 1）。この銀ペースト 6 8 は、検査用プローブ 6 9 と第 2 電極 5 0 との電気的接触を安定化させるために設けられるものである。これにより、検査用プローブ 6 9 をサンプル 6 7 の第 2 電極 5 0 に対して強い力で押し付けなくても、検査用プローブ 6 9 を第 2 電極 5 0 に確実に接触させることができる。つまり、第 2 電極 5 0 に対する検査用プローブ 6 9 の押し込みの荷重は軽減される。したがって、測定の際の余分な荷重を取り除くことができ、特性評価をより正確に行うことができる。

## 【 0 0 6 4 】

上記の銀ペースト 6 8 の固着の後、検査用プローブ 6 9 の一方を銀ペースト 6 8 を介して第 2 電極 5 0 に接触させるとともに、他方を第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A に接触させ、所定の条件下（例えば、測定周波数が 5 0 0 Hz、最大印加電圧が 3 0 V 以下の正弦波を印加）で圧電素子 3 0 の圧電定数  $d_{31}$  を検出する（ステップ S T 2 2）。圧電定数  $d_{31}$  は、下記②式を用いて算出される。

## 【 0 0 6 5 】

【数 2】

$$d_{31} = - \frac{s_1^2 t_2^4 + 4s_1 s_2 t_1 t_2^3 + 6s_1 s_2 t_1^2 t_2^2 + 4s_1 s_2 t_2 t_1^3 + s_1^2 t_1^4}{3 \times [s_1 s_2 t_1 (t_1 + t_2) l^2] \times V \times \delta}$$

 $d_{31}$ : 圧電定数 (C/N) $t_1$ : 基板の厚み (m) $t_2$ : 圧電素子の厚み (m) $s_1$ : 基板の弾性コンプライアンス (物理定数) $s_2$ : 圧電素子の弾性コンプライアンス (物理定数) $l$ : サンプルの長さ (m)

そして、上記圧電定数  $d_{31}$  が所定の合格水準に達しているか否かを評価する (ステップ S T 2 3)。具体的には、圧電定数  $d_{31} \geq 70$  [C/N] という条件を満たすか否かを判定する。その結果、上記条件が満たされているときは良品と判定し (ステップ S T 2 4)、逆に、上記条件が満たされていないときは不良品と判定する (ステップ S T 2 5)。

【0 0 6 6】

以上の検査の後、上記電気的特性評価または機械的特性評価において不良品と判定されたアクチュエータ形成用部材 6 6 は除去し、電気的特性評価および機械的特性評価の双方において良品と判定されたアクチュエータ形成用部材 6 6 のみを、以下のインクジェットヘッドの製造工程において用いる。

【0 0 6 7】

ーインクジェットヘッドの製造方法ー

次に、インクジェットヘッドの製造方法を説明する。本製造方法は、いわゆる転写工法を用いたものである。上述した通り、インクジェットヘッドの製造方法においては、まず上記のアクチュエータ形成用部材 6 6 の検査を行い、良品のアクチュエータ形成用部材 6 6 のみが使用される。

【0 0 6 8】

上記検査の後、図14(a)に示すように、RFスパッタ法により、第2電極50上にクロムからなる振動板14を形成する。これにより、基板ブロック61が完成する。なお、基板ブロック61とは、アクチュエータブロック40を基板60から圧力室プレート21に転写するためのものであり、基板60とアクチュエータブロック40とから構成される。

## 【0069】

次に、図14(b)に示すように、圧力室プレート21上に電着工法を用いて均一な電着樹脂層(図示せず)を形成し、その後、当該電着樹脂層を挟んで振動板14と圧力室プレート21とが接触するように、複数の基板ブロック61を圧力室プレート21に接合する。基板ブロック61の接合に際しては、振動板14を圧力室プレート21に対して均一かつ確実に接合するために、基板ブロック61, 61同士が互いに接触することがないようにする。つまり、隣り合う基板ブロック61, 61同士の間に隙間を設けるように、基板ブロック61, 61同士を離して配置する(図2参照)。

## 【0070】

以上のような基板ブロック61の接合を行った後、図14(c)に示すように、酸性溶液を用いて基板60をエッチング除去する。

## 【0071】

次に、圧力室プレート21に設けられた位置合わせ手段25により、露光機で高精度に作製されたマスク(図示せず)を位置決めした後、図14(d)に示すように、第1電極15のパターニングを行って、第1電極15およびリード部16を所定の形状に形成する。このように、位置合わせ手段25を用いて圧力室プレート21と上記マスクとを位置合わせすることにより、第1電極15およびリード部16を高精度に形成することができる。

## 【0072】

次に、図14(e)に示すように、圧力室プレート21に設けられた位置合わせ手段25を用いて、圧力室プレート21と流路プレート38とを互いに位置決めした後、接合する。

## 【0073】



次に、図14(f)に示すように、圧力室プレート21または流路プレート38に設けられた位置合わせ手段25を用いて、流路プレート38とノズルプレート36とを位置決めしてから接合する。これにより、各プレートが高精度に位置合わせされたラインヘッドが完成する。

#### 【0074】

その後は、以上のようにして作製した4つのラインヘッドを組み合わせることにより、4色のインクを吐出するインクジェットヘッド5が得られる。

#### 【0075】

##### －実施形態の効果－

以上のように、本実施形態によれば、アクチュエータブロック40を圧力室ブロック41に転写する前に、その電気的特性および機械的特性を検査することとしたので、特性の劣っている不良品を予め摘出することができる。したがって、不良品を予め除去したうえで、インクジェットヘッドを製造することができるので、インクジェットヘッドの信頼性を向上させることができる。また、インクジェットヘッドの歩留まりを向上させることができる。

#### 【0076】

特に、本実施形態では、一つの圧力室ブロック41に対して複数のアクチュエータブロック40を設けることによって、各アクチュエータブロック40を小型化し、それによって転写工法を用いてラインヘッド1～4を製造することを可能にしている。そのため、多くのアクチュエータブロック40を用いることになる。しかし、インクジェットヘッド5の製造に際して前述の検査を行うので、不良品のアクチュエータ形成用部材66を除去する一方で、他の良品のアクチュエータ形成用部材66はそのまま利用することができる。従来のラインヘッドでは、一つの圧力室ブロック41に対して一つのアクチュエータブロックを設けていたので、アクチュエータブロックの一部に欠陥があった場合には、正常な部分を含めてアクチュエータブロックの全体を廃棄しなければならなかった。しかし、本実施形態によれば、不良品のみを廃棄すれば足りるので、材料の無駄をなくすることができる。

#### 【0077】

機械的特性の評価の際に、第2電極50に銀ペースト68を固着し、検査用プローブ69をこの銀ペースト68を介して第2電極50に接触させることとしたので、検査用プローブ69を第2電極50に軽く接触させるだけで、検査用プローブ69と第2電極50との電氣的接触を確保することができる。したがって、検査用プローブ69による押圧力は小さくなるので、機械的特性の評価の際に、検査用プローブ69の押圧力による影響を極めて少なくすることができ、特性評価を正確に行うことができる。

## 【0078】

## －変形例－

なお、本実施形態では、圧力室プレート21→流路プレート38→ノズルプレート36の順に接合を行ったが、流路プレート38とノズルプレート36とを接合してから、圧力室プレート21と流路プレート38とを接合してもよい。

## 【0079】

また、本実施形態では、振動板14と第2電極50とを別々の要素として形成したが、振動板14がクロム等の導電性材料からなる場合は、振動板14が第2電極50を兼ねることができるので、図15(a)に示すように、振動板14と第2電極50とを別々に設けることなく、第2電極を兼ねる振動板14のみを設けるようにしてもよい。

## 【0080】

また、圧電素子30と振動板14との間に、耐電圧性の向上および接合力の強化のために、CuやTi等の導電性材料を中間層として介在させてもよい。

## 【0081】

また、図15(b)に示すように、第1電極15とともに圧電素子30をパターンニングし、分割するようにしてもよい。このようにすると、振動板14はたわみやすくなり、同じ電圧を印加した場合であっても、より大きな変位を得ることができる。

## 【0082】

また、基板60上に第1電極15を形成した後、すぐに第1電極15のパターンニングを行えば、図15(c)のように、第1電極15およびリード部16の周

図に圧電素子 3 0 を配置することができる。これにより、第 1 電極 1 5 およびリード部 1 6 と振動板 1 4 との耐電圧性を向上させることができる。

【0083】

なお、本実施形態においては、アクチュエータ形成用部材 6 6 を作製するために、第 1 電極 1 5 の一部が露出部 1 5 A となるように圧電素子 3 0 および第 2 電極 5 0 をマスクを用いて形成するマスク成膜方法を採用したが、アクチュエータ形成用部材 6 6 の作製方法は上記方法に何ら限定されるものではない。

【0084】

例えば、図 1 6 (a) ~ (e) に示すように、基板 6 0 上に順に第 1 電極 1 5 と圧電素子 3 0 と第 2 電極 5 0 とをそれぞれ一面に積層した後、エッチングによって第 2 電極 5 0 の一部および圧電素子 3 0 の一部を除去することにより、第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A を形成するようにしてもよい。

【0085】

また、図 1 7 (a) ~ (d) に示すように、基板 6 0 上に順に第 1 電極 1 5 と圧電素子 3 0 とをそれぞれ一面に積層した後、マスク 6 5 を用いて圧電素子 3 0 の一部に第 2 電極 5 0 を積層し、次に圧電素子 3 0 の露出部分をエッチングによって除去することにより、第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A を形成するようにしてもよい。

【0086】

上記実施形態では、第 1 電極、第 2 電極をそれぞれ個別電極、共通電極としていたが、その逆でもよい。つまり、第 1 電極を共通電極とし、第 2 電極を個別電極としてもよい。図 1 8 に示すように、第 2 電極のパターニングを行って個別電極 5 0 を形成した後、検査用プローブ 6 9 を当該個別電極 5 0 と第 1 電極（共通電極）1 5 とに押し当てて検査を行ってもよい。

【0087】

電気的特性の評価においても、アクチュエータ形成用部材 6 6 の一部をサンプルとして切り出し、当該サンプルの比誘電率および誘電損失を評価することによって、アクチュエータ形成用部材 6 6 自体の評価を行うようにしてもよい。また、電気的特性評価においても、検査用プローブ 6 9 を電極に直接接触させるので

はなく、導電性のペースト材を介して間接的に接触させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

インクジェット式記録装置の要部の斜視図である。

【図 2】

ラインヘッドの平面図である。

【図 3】

図 2 の B - B 断面図である。

【図 4】

図 2 の C - C 断面図である。

【図 5】

図 2 の A - A 断面を含むヘッド要部の斜視図である。

【図 6】

圧力室ブロックの平面図である。

【図 7】

(a) ~ (c) は、アクチュエータ形成用部材の製造方法を示す工程図である。

【図 8】

(a) および (b) は、アクチュエータ形成用部材の斜視図である。

【図 9】

検査方法を示すフローチャートである。

【図 10】

電気的特性評価のフローチャートである。

【図 11】

電気的特性評価の際のアクチュエータ形成用部材の斜視図である。

【図 12】

機械的特性評価のフローチャートである。

【図 13】

機械的特性評価の際のアクチュエータ形成用部材の斜視図である。

【図 1 4】

(a) ～ (f) は、ラインヘッドの製造方法を示す工程図である。

【図 1 5】

(a) ～ (c) は、それぞれ変形例の図 3 相当図である。

【図 1 6】

(a) ～ (e) は、アクチュエータ形成用部材の他の製造方法を示す工程図である。

【図 1 7】

(a) ～ (d) は、アクチュエータ形成用部材の他の製造方法を示す工程図である。

【図 1 8】

変形例の図 1 1 相当図である。

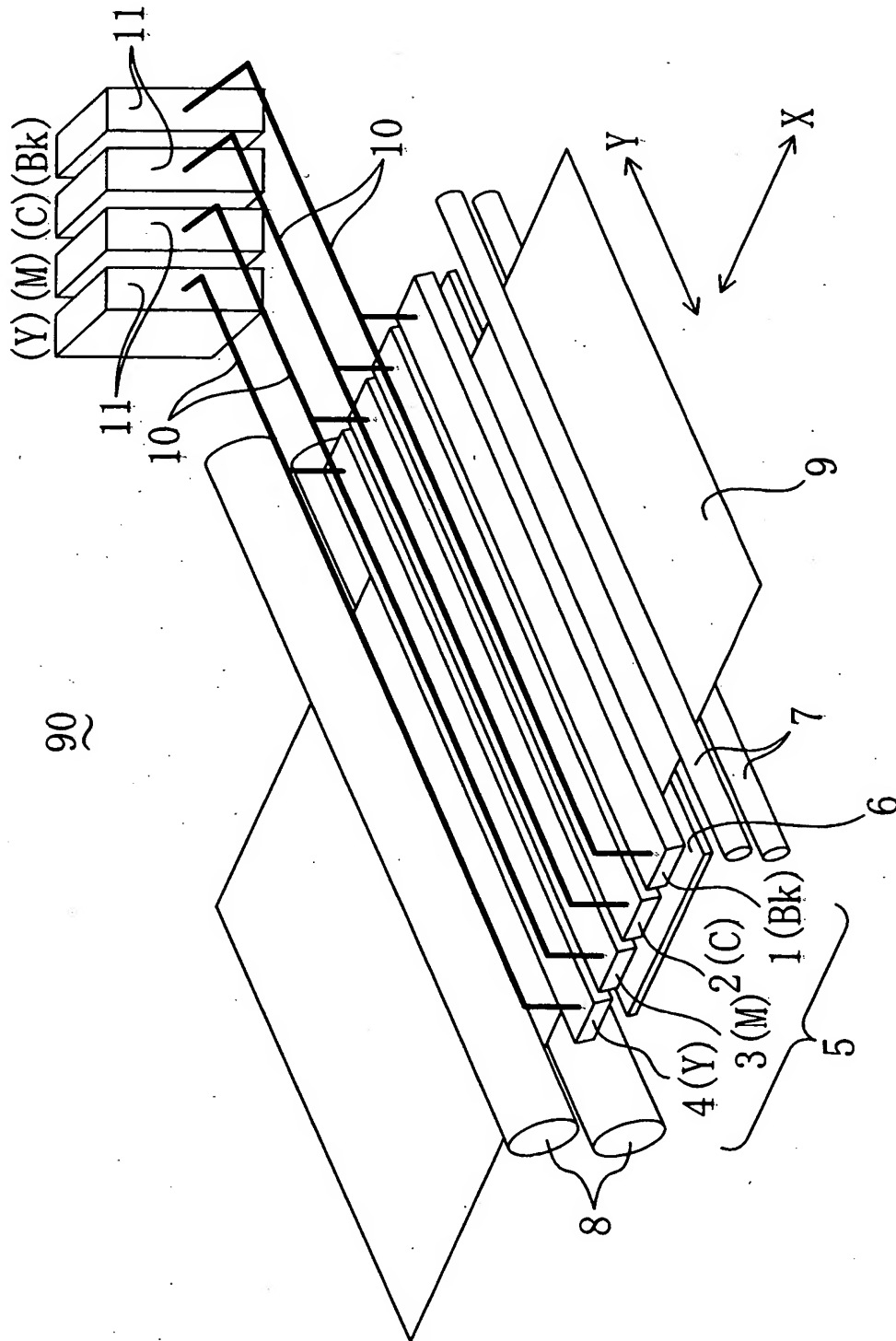
【符号の説明】

1 ～ 4	ラインヘッド
5	インクジェットヘッド
6	記録媒体保持部材
7	送りローラ
8	搬送ローラ
9	記録媒体
1 0	インクチューブ
1 1	インクタンク
1 4	振動板
1 5	第 1 電極
1 5 A	第 1 電極の露出部
1 8	共通液室
2 1	圧力室プレート
2 2	圧力室
3 0	圧電素子
3 6	ノズルプレート

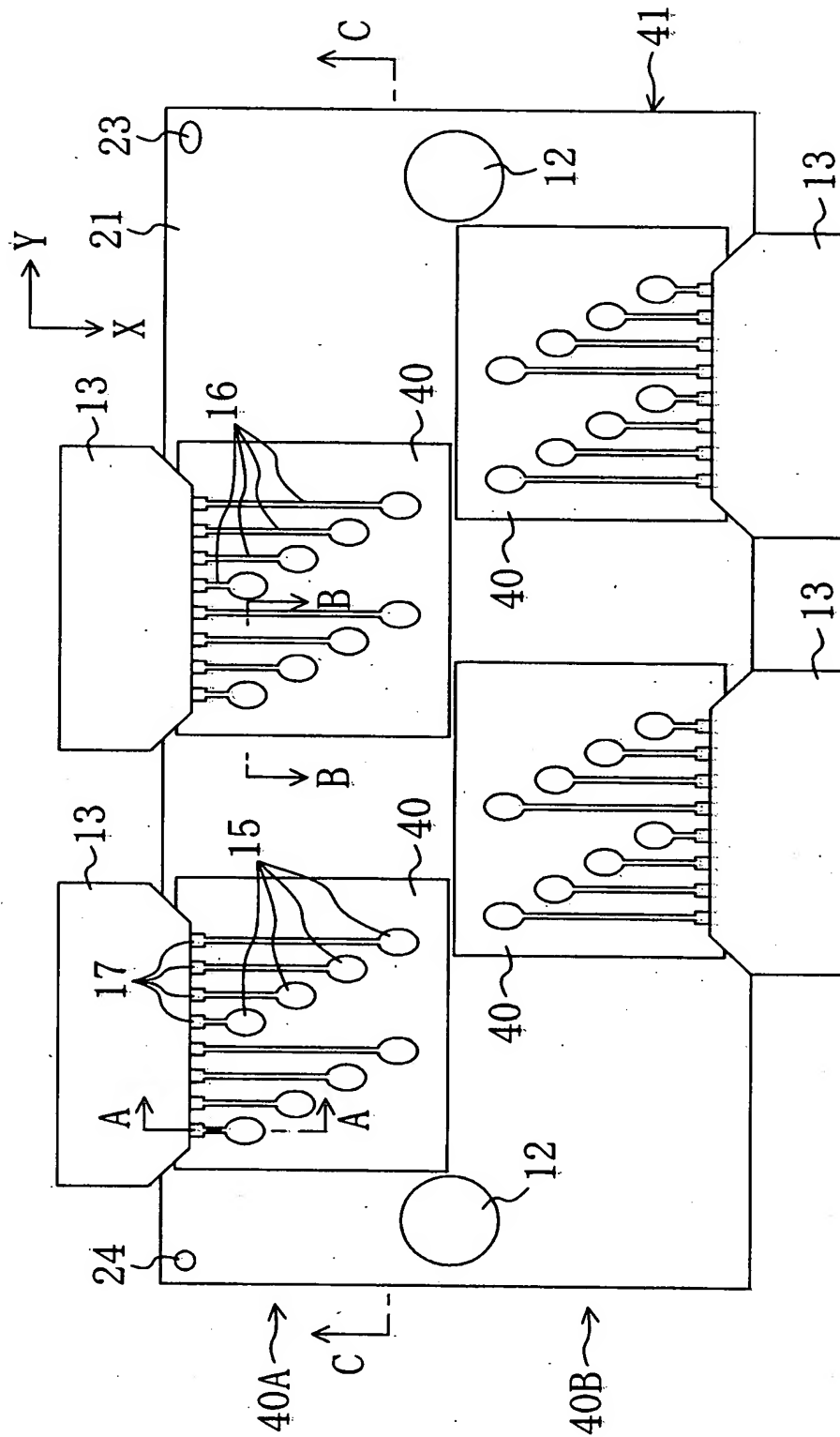
3 7	ノズル
3 8	流路プレート
4 0	アクチュエータブロック (アクチュエータ)
4 1	圧力室ブロック
5 0	第 2 電極
6 0	基板
6 5	マスク
6 6	アクチュエータ形成用部材
6 7	サンプル
6 8	銀ペースト
6 9	検査用プローブ
9 0	インクジェット式記録装置

【書類名】 図面

【図 1】

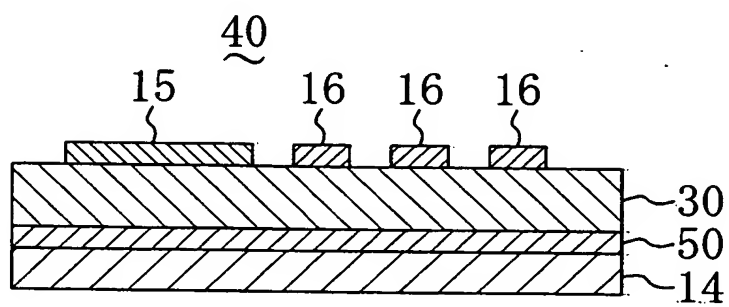


【图 2】

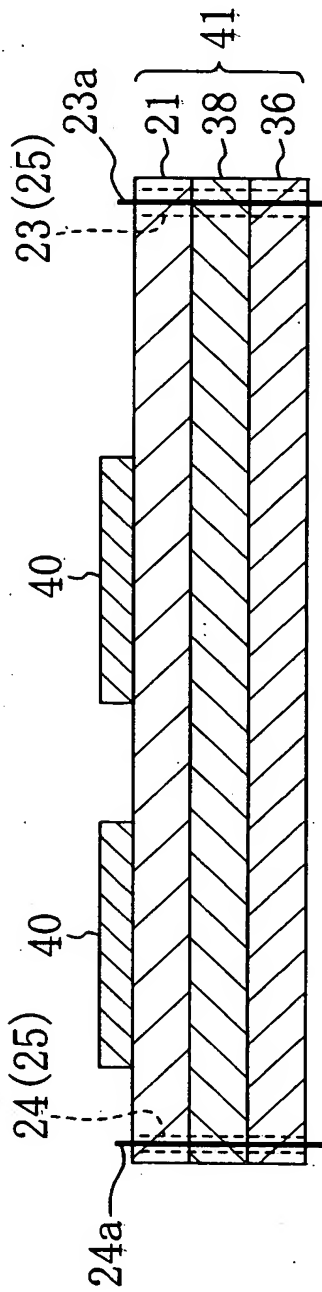




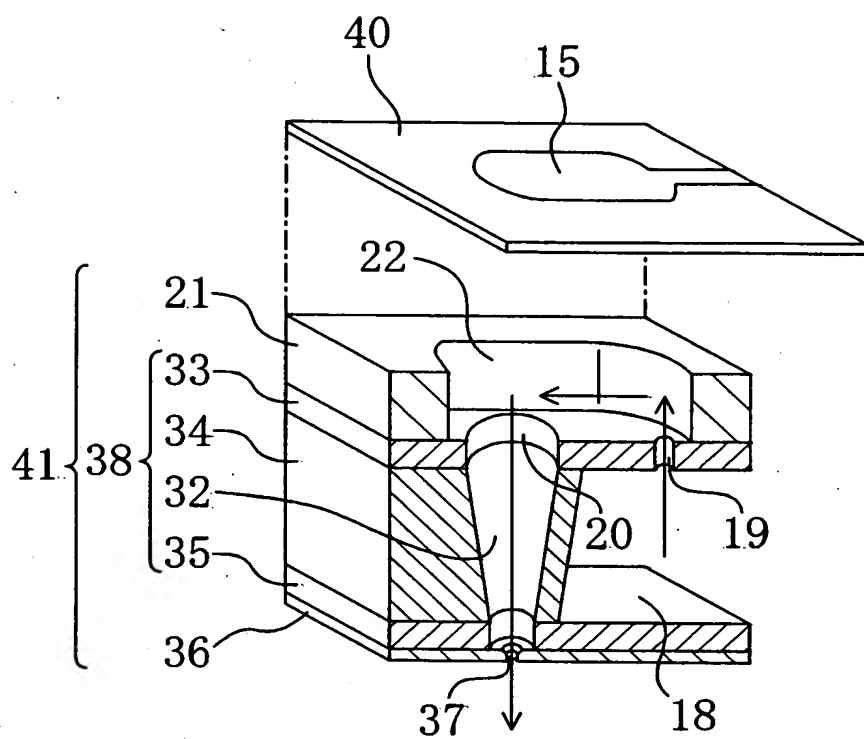
【図 3】



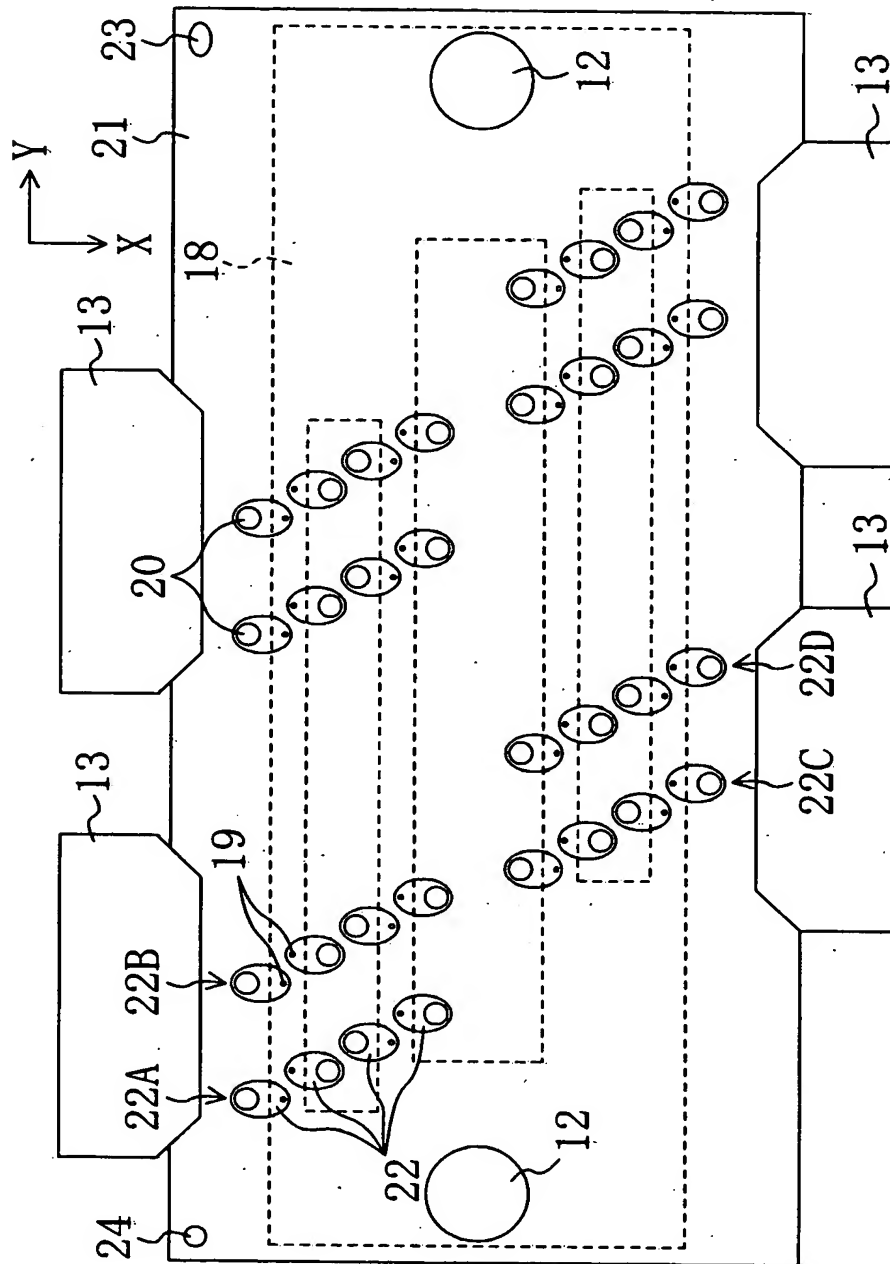
【図 4】



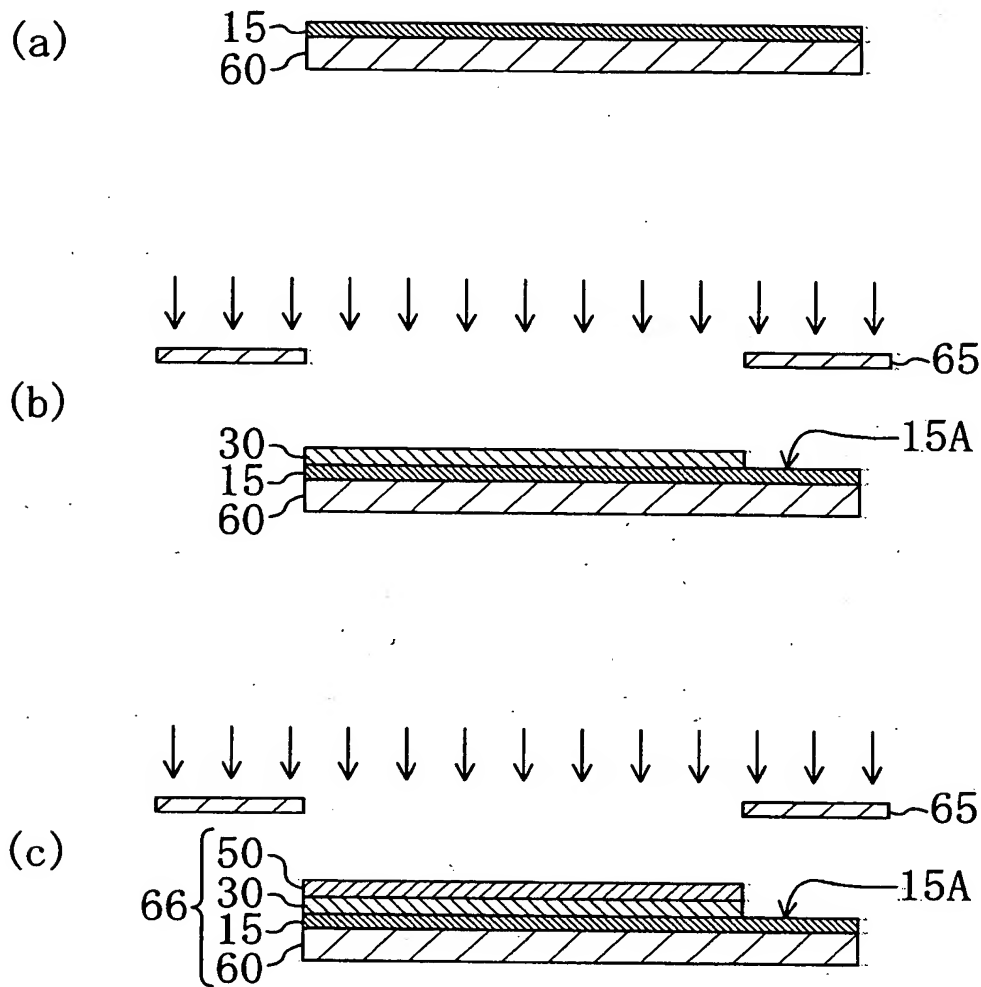
【図 5】



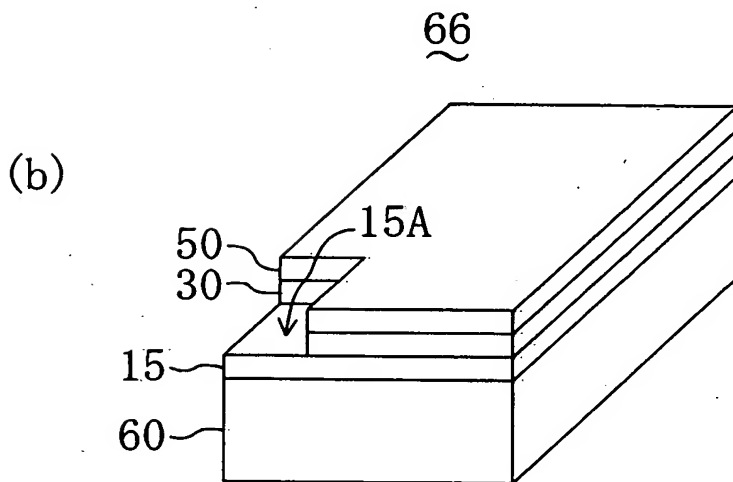
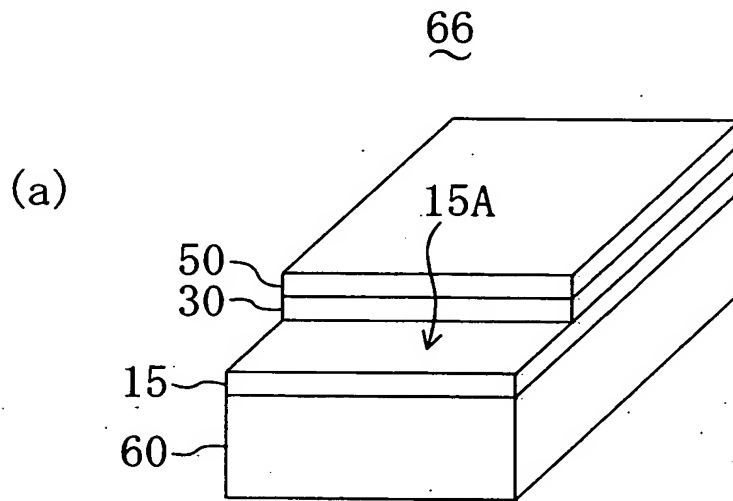
【図 6】



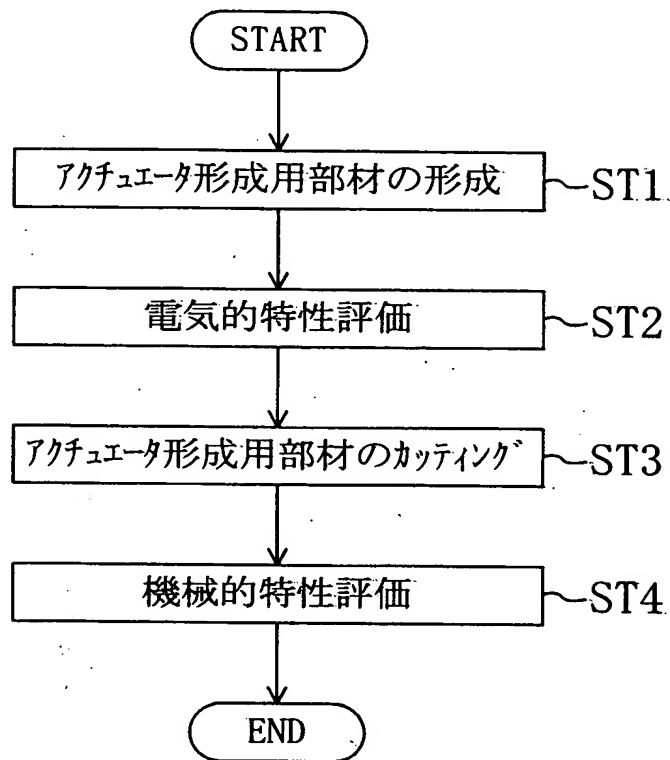
【図 7】



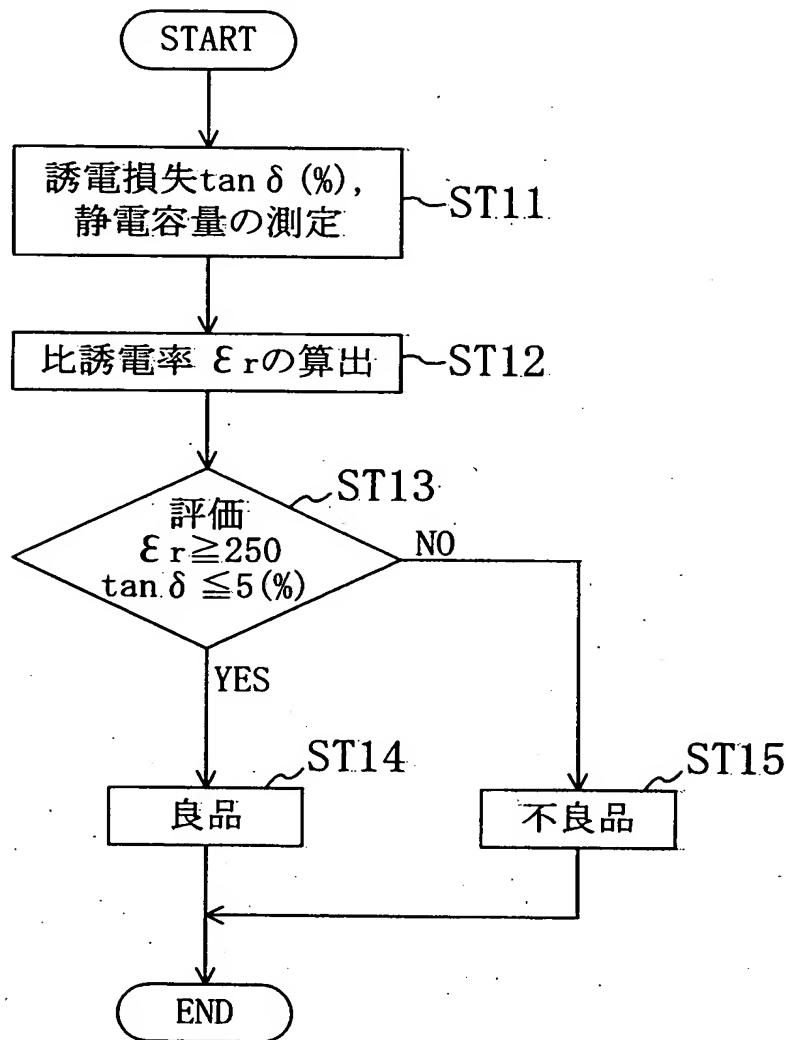
【図 8】



【図 9】

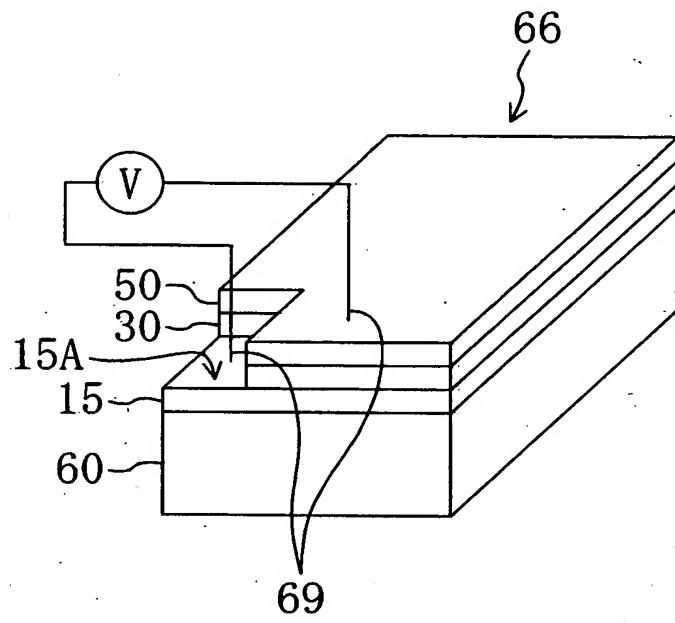


【図 1 0】

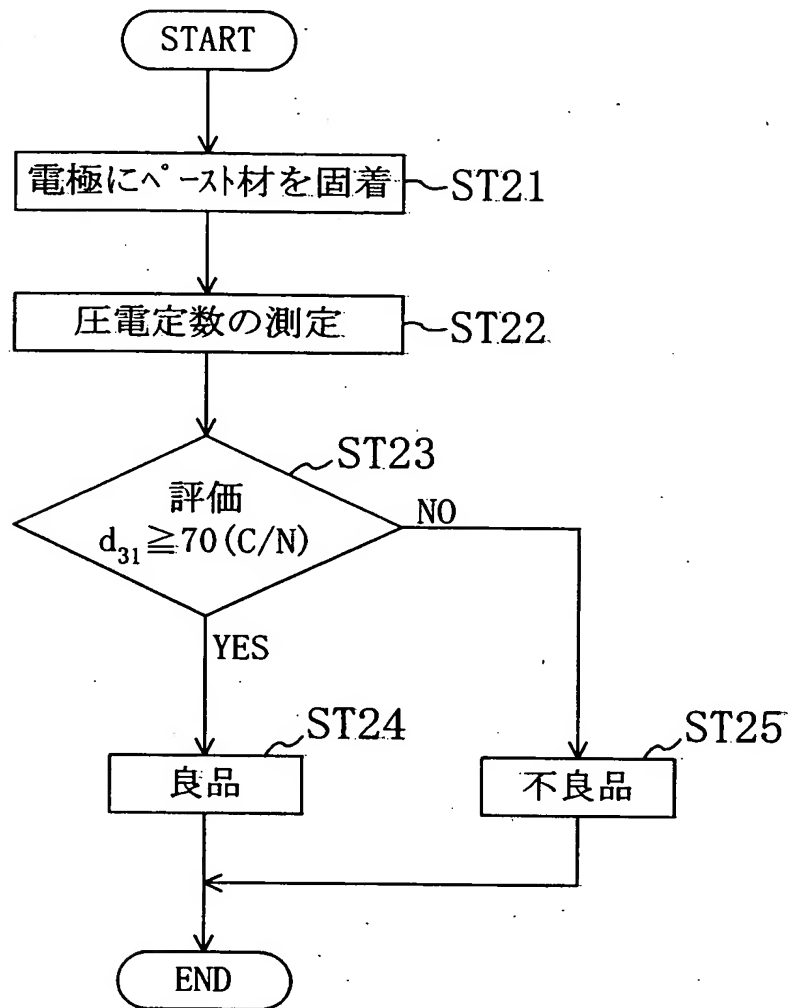




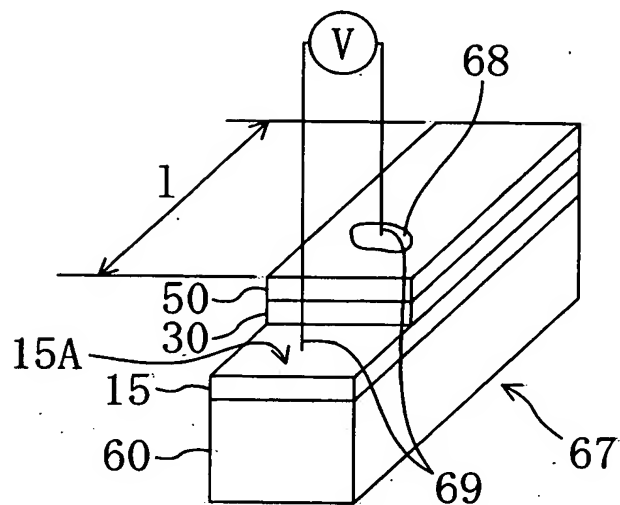
【図 1 1】



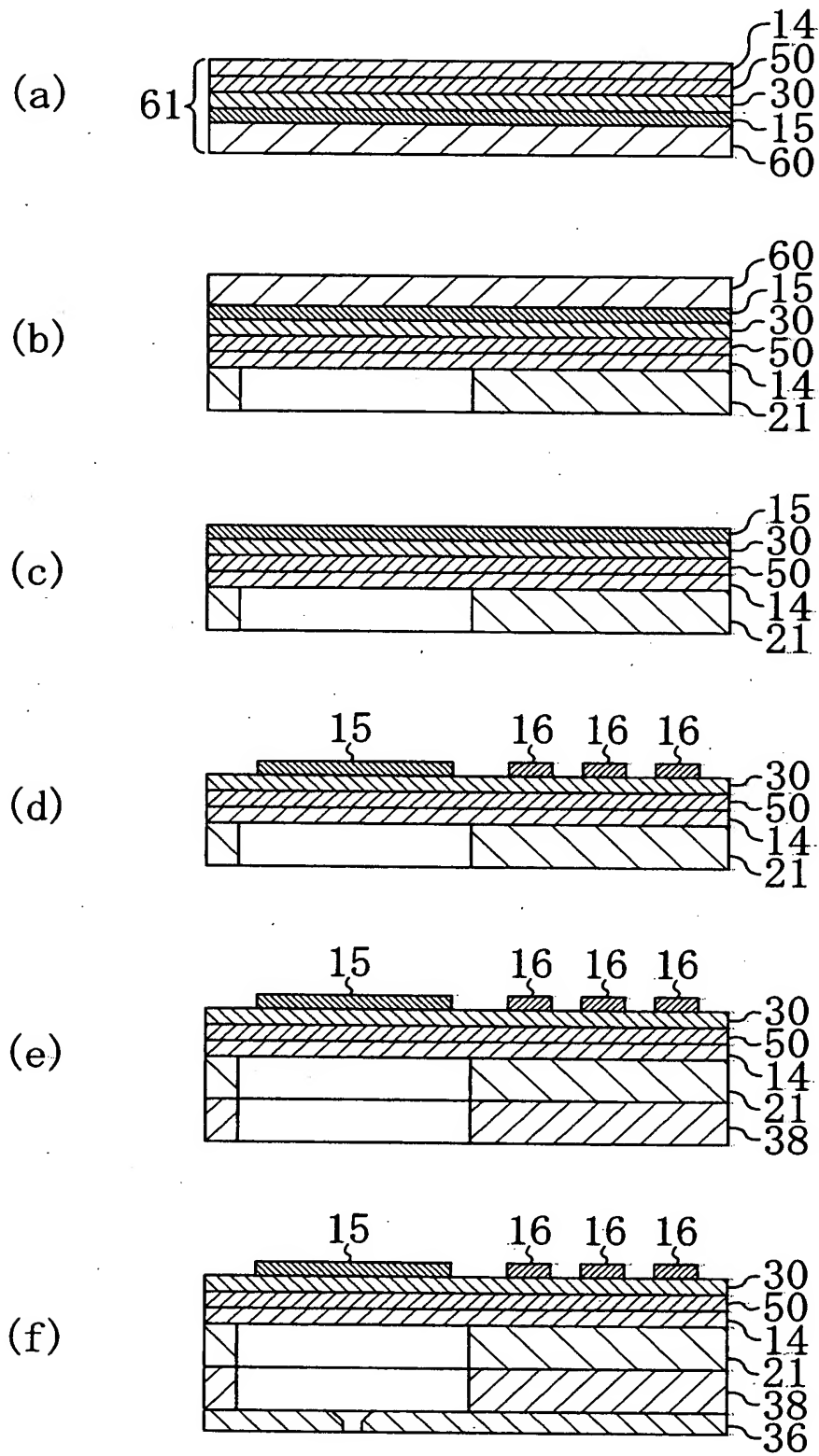
【図 1 2】



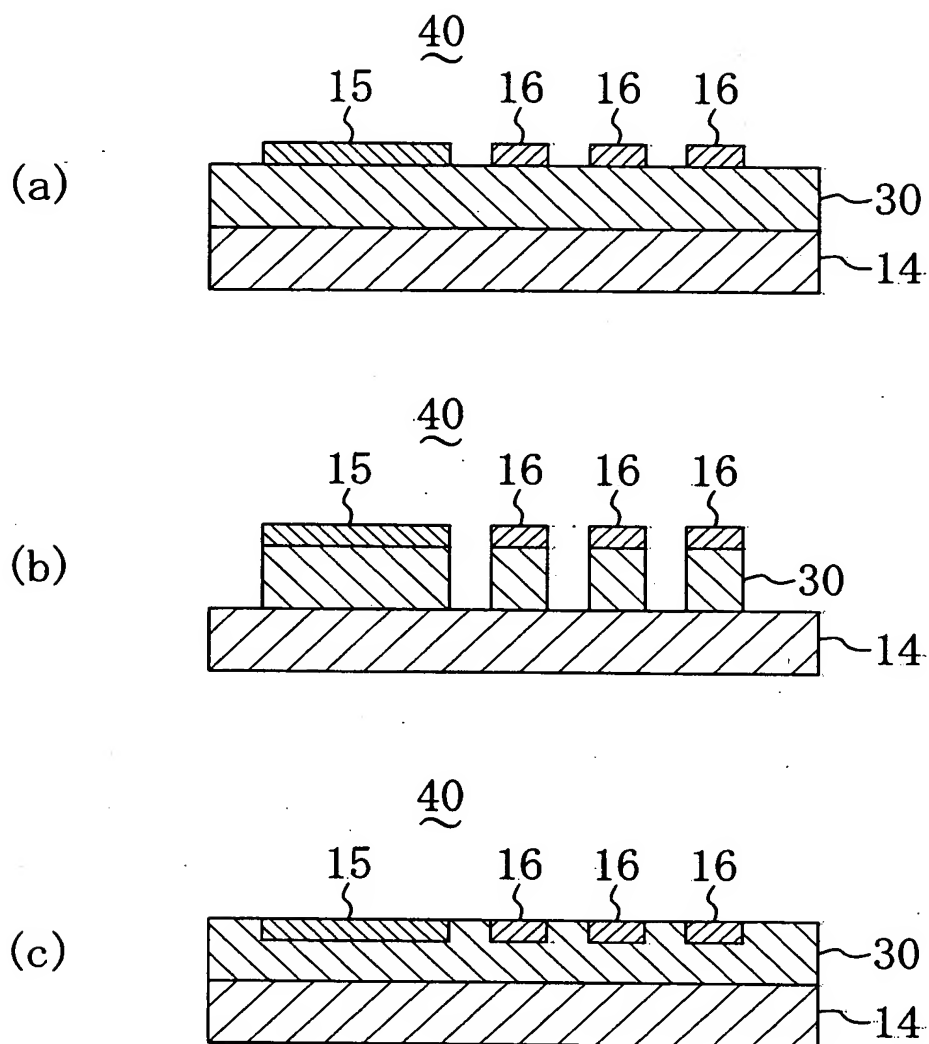
【図 1 3】



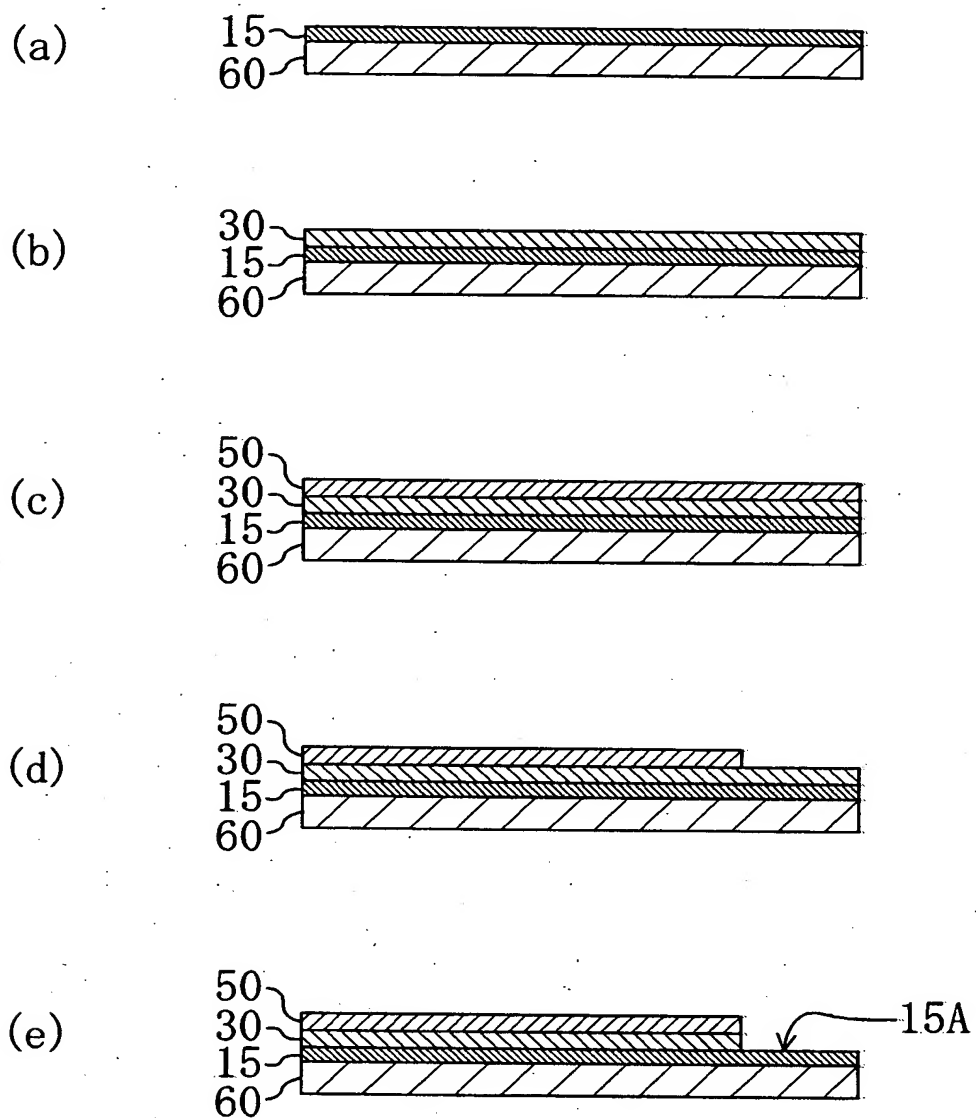
【図 1 4】



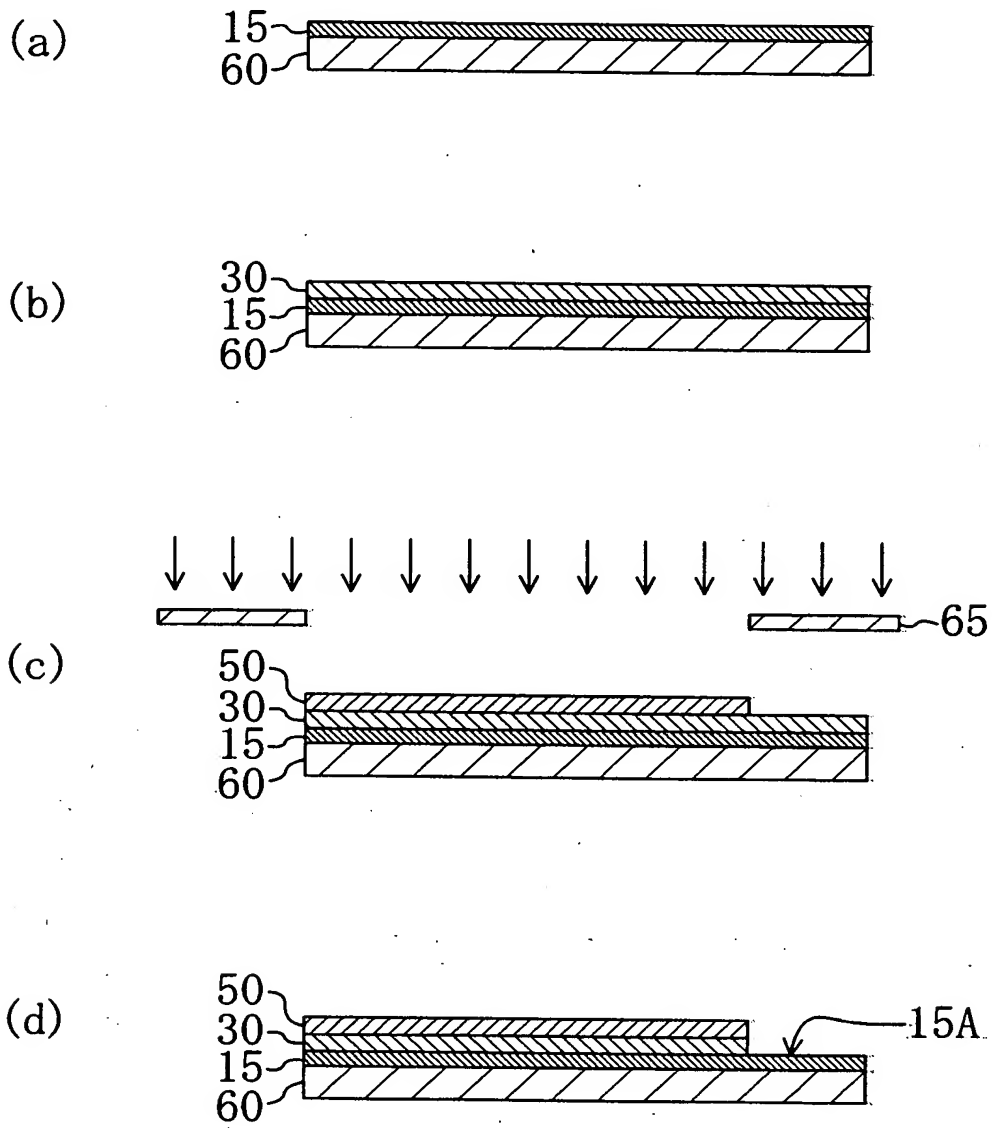
【図 1 5】



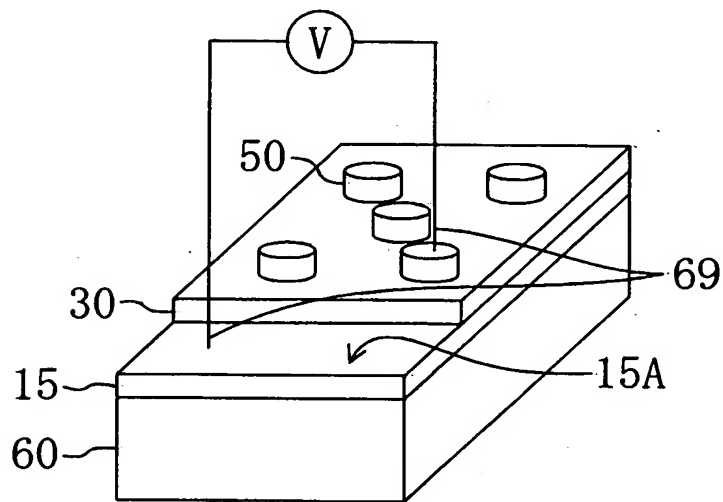
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 18】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アクチュエータブロックを圧力室ブロックに接合する前に検査する検査方法、および当該検査方法を利用したインクジェットヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 基板 6 0 上に第 1 電極 1 5 と圧電素子 3 0 と第 2 電極 5 0 とを順に積層した後、第 2 電極 5 0 および圧電素子 3 0 の一部をエッチングし、第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A を形成する。第 1 電極 1 5 の露出部 1 5 A と第 2 電極 5 0 とに検査用プローブ 6 9 を接触させ、圧電素子 3 0 の比誘電率、誘電損失および圧電定数を測定する。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社